

# Comparación de costes de control del matorral con desbroce y pastoreo de ganado caprino en un área cortafuegos de la Comunitat Valenciana

Cost comparison of clearing, mechanized and with goats grazing, in a fuelbreak of Valencian Region (Spain)

C. DOPAZO<sup>1</sup> / A.E. LAHIGUERA<sup>2</sup> / J. SUÁREZ<sup>3</sup> / V. MARTÍNEZ<sup>4</sup> / A.B. ROBLES<sup>5</sup> / J.L. GONZÁLEZ-REBOLLAR<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología Forestal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n. 46022 Valencia. [cardogon@agf.upv.es](mailto:cardogon@agf.upv.es).

<sup>2</sup>Gabiente Técnico. V.A.E.R.S.A.

<sup>3</sup>Servicio de Prevención y Extinción de Incendios. Generalitat Valenciana

<sup>4</sup>Grupo de Economía Internacional. Universidad Politécnica de Valencia

<sup>5</sup>Grupo de Pastos y Sistemas Mediterráneos. Estación Experimental del Zaidín. C.S.I.C.

**Resumen:** En los últimos años se han puesto en marcha en diferentes comunidades autónomas programas que integran el pastoreo en la prevención de incendios forestales, con el objetivo principal de controlar la vegetación en áreas cortafuegos. La información sobre la cuantificación de los efectos del ganado sobre la vegetación en estas áreas, así como los análisis entre alternativas de mantenimiento de los desbroces son de interés para la puesta en valor de la ganadería y para los gestores, pero apenas si existe información al respecto. El objetivo es la comparación de costes entre la alternativa más común, de desbroce mecanizado, frente a una alternativa de desbroce mecanizado y pastoreo. Se realiza el estudio a partir de las estimaciones de fitovolumen realizadas desde el año 2004 al 2009 en una explotación de ganado caprino de la raza negra serrana que pasta en áreas cortafuegos con comunidades arbustivas dominadas por *Quercus coccifera* L., *Thymus vulgaris* L. y *Rosmarinus officinalis* L. La reducción de costes asociada al control por pastoreo supone un 24,7% de los costes del desbroce mecanizado para las condiciones del área de estudio, mientras que esa diferencia se reduce con condiciones del medio más adecuadas para el trabajo del tractor.

**Palabras clave:** selvicultura preventiva, cabra, control del matorral, combustible forestal.

**Abstract:** In recent years, different regions have launched programs to integrate grazing in forest fire prevention, with the main purpose of vegetation control on fuelbreaks. Although information on the quantification of the effects of livestock on vegetation in fuelbreaks and on the cost comparison between alternatives of maintaining clearings are of interest, there is scarce evidence about them. Thus, our objective is a cost comparison between the most common alternatives, mechanized land clearing, and mechanized clearing followed by grazing. The study was carried from phyto-volume estimates made from 2004 to 2009 on a goat herd of 'negra serrana' breed grazing in firebreaks with shrub communities dominated by *Quercus coccifera* L., *Thymus vulgaris* L. and *Rosmarinus officinalis* L. In the area, the costs reduction by grazing represents about 24.7% of the costs of only-mechanized land clearing, while this difference decreases when environmental conditions are more suitable for tractors held.

**Key words:** firebreak, fire prevention, small ruminants, bushland management, forest fuel.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el pastoreo para la prevención de incendios forestales es una alternativa en auge en España, donde se han desarrollado diversas experiencias y programas autonómicos a gran escala (Ruiz-Mirazo, 2011), en los que se busca retribuir el pastoreo que consiga un cierto control de la vegetación y permita retrasar la aplicación de los desbroces mecanizados de mantenimiento. La Comunitat Valenciana

fue la pionera, con el establecimiento de un régimen de primas compensatorias a los ganaderos para el control del combustible mediante el pastoreo que ha funcionado desde el año 1996 hasta el año 2009 (Generalitat Valenciana, 2009). Se ha pretendido integrar a los ganaderos en la prevención de incendios forestales con un doble objetivo: el control de la vegetación en las áreas cortafuegos y la disminución del número de incendios originados por el uso incontrolado del fuego para la regeneración de pastos. Sin embargo, la información disponible sobre cuantificación de los efectos sobre la vegetación de áreas cortafuegos, así como las valoraciones económicas, son todavía muy escasos.

Hasta el momento, la única valoración económica publicada, de la que tenemos conocimiento, es la de Varela-Redondo *et al.* (2008), que compara los costes estimados entre desbroces mecanizados y el control del combustible con ganado. Los desbroces considerados se corresponden con los trabajos realizados con motodesbrozadora por las brigadas de extinción, pero no contemplan otra situación muy común en materia de prevención de incendios, la realizada mediante desbroces mecanizados por parte de una empresa especializada. Éste es el caso de la Comunitat Valenciana, donde los desbroces de mantenimiento de áreas cortafuegos se ejecutan en su mayoría con diversos equipos de roza y trituración en función de las condiciones del medio y la vegetación. Los medios más empleados son los tractores con desbrozadoras de cadenas o de martillos, que son sustituidos o auxiliados por operarios con motodesbrozadora manual allí donde los tractores no pueden trabajar en condiciones adecuadas.

A partir de la cuantificación del efecto del pastoreo sobre el matorral en una faja cortafuegos sometida a pastoreo durante un periodo de seis años se plantea como objetivo del presente trabajo la comparación de los costes de desbroce para dos alternativas: la común del desbroce mecanizado (tractores de cadenas con desbrozadoras y motodesbrozadoras) frente a la alternativa del desbroce mecanizado complementado con pastoreo de ganado caprino. Se analizan dos posibles escenarios: para condiciones de desbroce mecanizado fácil y para las condiciones reales del área de estudio, de mayor dificultad.

MATERIAL Y MÉTODOS

La estimación de costes se ha realizado en una parte de la red de áreas cortafuegos del Alto Turia, localizada en terrenos de los términos municipales de Aras de los Olmos, Titaguas y Tuéjar (Valencia). Se sitúa en torno a los 850 msnm, con suelos desarrollados sobre materiales calcáreos y pertenece al piso bioclimático mesomediterráneo superior. La vegetación actual se corresponde con un pinar de *Pinus halepensis* Mill. El área cortafuegos ocupa una longitud de 9.548 m y una superficie de 56 ha, de las que un 29% tiene pendientes superiores al 30%. En esta superficie ha pastado un rebaño de cabra de raza negra serrana orientado a la producción cárnica, con desplazamiento del mismo a otras zonas en parte del verano y del invierno. La carga ganadera global en el área estudiada es próxima a las 3 reses ha<sup>-1</sup>, para cuya estimación no se han

tenido en cuenta las superficies arboladas colindantes con los cortafuegos, donde el rebaño se ha alimentado también en determinados momentos. El desbroce por el ganado ha afectado de una forma bastante homogénea a toda la superficie pastada.

Dentro de dicha red, la cuantificación del efecto del pastoreo sobre el matorral se ha realizado en una faja cortafuegos del término municipal de Titaguas (Valencia), alejada de puntos de concentración de ganado. Los suelos son poco profundos (5 a 15 cm), desarrollados sobre materiales calcáreos consolidados. Las superficies presentan un mosaico de teselas donde se entremezclan zonas de suelo desnudo o cubierto por los restos del desbroce, con comunidades herbáceas dominadas por *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. con numerosos terófitos, y comunidades arbustivas en las que destacan *Quercus coccifera* L., *Thymus vulgaris* L., *Rosmarinus officinalis* L. y *Cistus albidus* L. En noviembre de 2003 se realizó el último desbroce mediante desbrozadora de cadenas acoplada a tractor.

Para la estimación del fitovolumen se ha empleado el método “bulk transect” (Etienne y Legrand, 1994). Se han analizado dos tratamientos (pastoreo y control), con 12 transectos permanentes de 20 m x 0,5 m cada uno. El fitovolumen (v) se ha estimado, para cada mata, a partir de su cobertura (s) y altura (h) mediante la fórmula  $v=2/3$  s h. El fitovolumen por unidad de superficie se ha estimado, para cada transecto, como suma del de las matas presentes. Los datos abarcan desde el año 2004 hasta el año 2009, en cuya primavera finalizó el pastoreo. Los resultados de estimación del fitovolumen obtenidos son los indicados en la tabla 1, pudiéndose ampliar la información en Dopazo *et al.* (2009).

Tabla 1. Fitovolumen del matorral (m³ ha⁻¹) en zonas control y zonas pastadas tras el desbroce inicial. Pastoreo entre la primavera de 2004 y la primavera de 2009.

	Agosto 2004		Julio 2005		Julio 2006		Julio 2007		Julio 2008		Julio 2009	
	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.	media	e.e.
Control	207	51	329	78	597	122	734	142	989	145	1289	180
Pastado	148	21	99	12	213	26	394	45	575	59	673	79
Test realizado			Mann-Whitney		Mann-Whitney				T-test (logV)		T-test (logV)	
			**		**				*		**	

e.e. =error estándar; \* significativo (p<0,05); \*\* significativo (p<0,01).

Se fija el criterio de mantener un fitovolumen inferior a los 600 m³ ha<sup>-1</sup>. Es una cifra admisible en términos de mantenimiento de cortafuegos, para la que se puede establecer el número de años precisos entre dos desbroces consecutivos con los datos disponibles. En el caso de estudio supone la necesidad de un desbroce de mantenimiento cada tres años en el desbroce mecanizado y cada cinco años con el control de la vegetación con pastoreo (tabla 1). Se calculan los flujos de gastos y los costes totales de mantenimiento para un periodo de 15 años, momento en el que coincide el desbroce de mantenimiento para ambas alternativas. Para la comparación se emplea el valor ac-

tual neto (VAN) correspondiente a cada una de las dos alternativas elegidas. Se toma el año 2004 como año de inicio, empleando una tasa de descuento que permite “llevar” a ese año de inicio los gastos de los quince años de actuación.

El coste del desbroce mecanizado para el área en cuestión se calcula al aplicar al área de estudio los criterios y precios utilizados por la administración valenciana en la redacción de proyectos de mantenimiento de áreas cortafuegos con desbroce mecanizado. Los precios utilizados son los correspondientes a las tarifas para el año 2007 de la empresa pública VAERSA. El coste se corresponde con el presupuesto de ejecución por administración, obtenido a partir del presupuesto de ejecución material con un incremento del 4% de costes indirectos y un 18% de IVA. Es el caso más común al ser VAERSA la principal ejecutora de los trabajos de desbroce para la prevención de incendios en la Comunitat Valenciana.

Los costes de desbroce pueden diferir notablemente en función de las condiciones del medio, por lo que se establecen dos escenarios:

- Escenario 1: supuesto teórico de que todo el área cortafuegos tuviera las mismas características del medio que la zona de toma de datos de fitovolumen (a efectos de tarifas: pendiente <10%, cobertura del matorral < 50%, diámetro del matorral < 3 cm, altura del matorral < 1 m, biomasa < 8 tm ha<sup>-1</sup>, sin arbolado; con dificultades puntuales por la presencia de grandes piedras o taludes).
- Escenario 2: condiciones reales de las áreas cortafuegos dentro del ámbito de estudio en cuanto a pendiente (29% de la superficie con pendientes superiores al 30%), pedregosidad y arbolado en bandas auxiliares. La vegetación a desbrozar se ha considerado de las mismas características que en el escenario anterior.

Se presupuesta el empleo de desbrozadoras acopladas a tractor para pendientes < 30%. Se emplean motodesbrozadoras con disco triturador en el resto de zonas, así como de apoyo al tractor en las superficies tratadas por éste: un 10% de la superficie por taludes y grandes piedras, y en un círculo de 1 m de radio alrededor de los árboles de las bandas auxiliares.

Los costes de pastoreo se corresponden con el pago de primas compensatorias por hectárea establecidas por la Generalitat Valenciana y recibidas por el ganadero en los años 2004 a 2008. Se asigna como valor anual en ese periodo el promedio de las primas recibidas, teniendo en cuenta el porcentaje que supone el área de estudio respecto a la superficie total adjudicada al ganadero en el año. El valor es de 40,11 euros ha<sup>-1</sup>.

Para el cálculo del resto de costes a partir de los disponibles se ha empleado, para los años 2004 a 2010, el índice de precios al consumo (IPC); para los años 2011 a 2018 se han calculado estos costes con una estimación del nivel de inflación anual esperada.

RESULTADOS

En la tabla 2 se muestra el presupuesto de ejecución por administración del desbroce mecanizado para los dos escenarios estudiados. En la tabla 3 se muestra el flujo anual de gastos de mantenimiento y el coste total, en valor actual neto del año 2004,

para cada una de las alternativas (desbroce frente a pastoreo y desbroce) y escenarios. Todos los años se cumple el criterio de no superar los 600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de fitovolumen y en el año 2018 se puede asumir que el estado de la vegetación es el mismo en las dos alternativas (sin matorral) al coincidir los desbroces de mantenimiento. El coste total de mantenimiento hasta ese año es inferior en la alternativa con pastoreo que en la alternativa de desbroce mecanizado.

Tabla 2. Coste de ejecución por administración de un desbroce de mantenimiento de las áreas cortafuegos para los dos escenarios (escenario 1: pendiente<10%, sin arbolado; escenario 2: características reales del área cortafuegos). Precios del año 2007.

	Escenario 1	Escenario 2
Coste total (euros)	28 723,24	44 439,78
Coste medio (euros ha <sup>-1</sup> )	512,92	793,57

Tabla 3. Costes anuales de mantenimiento de las áreas cortafuegos y valor actual neto para cada uno de los escenarios y alternativas de desbroce (euros).

	Escenario 1		Escenario 2	
	Pendiente<10%, sin arbolado		Pendiente y arbolado reales	
	Desbroce	Pastoreo+desb	Desbroce	Pastoreo+desb
2004	0	2246	0	2246
2005	0	2246	0	2246
2006	27 968	2246	43 271	2246
2007	0	2246	0	2246
2008	0	32 176	0	48 553
2009	30 349	2278	46 955	2278
2010	0	2296	0	2296
2011	0	2365	0	2365
2012	32 785	2461	50 724	2461
2013	0	36 674	0	55 339
2014	0	2664	0	2664
2015	36 932	2772	51 140	2772
2016	0	2884	0	2884
2017	0	3001	0	3001
2018	41 604	47 697	64 368	72 088
VAN (€2004)	104 504	87 437	161 685	121 681

DISCUSIÓN

La reducción del coste de mantenimiento de las áreas cortafuegos por el pastoreo supone un 24,7% de los costes del mantenimiento con desbroce mecanizado para las condiciones del área de estudio, mientras que esa diferencia se reduce al 16,3% en el

caso de tratarse de condiciones muy favorables para el trabajo del tractor (90% de la superficie con tractor, en terrenos de poca pendiente y sin arbolado).

En los estudios llevados a cabo en Andalucía (Varela-Redondo *et al.*, 2008) con ganado ovino y caprino se estima que el pago realizado a pastores supone, como promedio, un 23,3% del total de costes del mantenimiento con desbroce mecanizado, lo que es equivalente a unos costes evitados por el pastoreo del 76,7% de los costes de desbroce mecanizado. Este resultado coincide en estimar un menor coste del control de la vegetación con ganado, aunque con mayores diferencias. Los motivos pueden ser muy diversos, al existir un gran número de factores. En primer lugar, aún siendo del mismo orden, son diferentes las cantidades percibidas por los ganaderos en Andalucía, que varían desde los 33,99 a los 69,32 euros ha<sup>-1</sup> y año<sup>-1</sup>. En segundo lugar, los desbroces son realizados por las brigadas de extinción con motodesbrozadora, lo que supone un mayor coste de ejecución. Por último, no hay que olvidar que, además de las condiciones de desbroce, también son diferentes las condiciones del medio y del sistema de pastoreo, así como la metodología empleada para la comparación.

No obstante, un análisis más completo debe tener en cuenta diversas utilidades e inconvenientes del pastoreo. Entre las primeras se encuentran las socioeconómicas ligadas a su actividad productiva (productos de calidad, empleo rural, valores culturales, etc.) y las ambientales (paisaje, biodiversidad, etc.); desde un punto de vista de incendios forestales, cabe considerar la disminución del número de incendios originados por el uso del fuego para la regeneración de pastos y el control de la vegetación herbácea para el periodo de máximo riesgo de incendios. Los inconvenientes suelen estar ligados a incompatibilidades con otros usos e impactos sobre la vegetación, que deben ser previstos y mantenidos dentro de unos niveles asumibles con una gestión adecuada.

## CONCLUSIONES

Para los escenarios analizados en el noroeste de la provincia de Valencia, el coste total de mantenimiento de un área cortafuegos es inferior con la alternativa de desbroce mecanizado y pastoreo frente a la de desbroce mecanizado. Los costes evitados por el pastoreo suponen un 24,7% de los del desbroce mecanizado para las condiciones del área de estudio, mientras que esa diferencia se reduce cuando las condiciones del medio son más adecuadas para el tractor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOPAZO C., ROBLES A.B., RUIZ R. Y SAN MIGUEL A. (2009). Efecto del pastoreo en el mantenimiento de cortafuegos en la Comunidad Valenciana. En: S.E.C.F. *Actas del 5º Congreso Forestal Español*. Ávila. España. Disponible en: <http://www.seeforestales.org/buscador/pdf/5CFE01-208.pdf> [Consulta 30 septiembre 2011]
- ETIENNE M. Y LEGRAND C. (1994). A non-destructive method to estimate shrubland biomass and combustibility. En: Viegas D.X. (ed.) *Proceedings Second International Conference on Forest Fire Research* Vol I, pp 425-434. Coimbra, Portugal.

- GENERALITAT VALENCIANA (2009). Orden de 11 de mayo de 2009, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se convocan y se aprueban las bases reguladoras de las ayudas gestionadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural, en materia de prevención de incendios forestales, para el ejercicio 2009. *DOCV 6018*, pp 19585-19625 (de 21 de mayo de 2009).
- RUIZ-MIRAZO J. (coord.) (2011) Programas gubernamentales de apoyo al pastoreo para la prevención de incendios forestales en España. En S.E.C.F. (ed.) *Sistemas Agroforestales en España*.
- VARELA-REDONDO E., CALATRAVA-REQUENA J., RUIZ-MIRAZO J., JIMÉNEZ-PIANO R. Y GONZÁLEZ-REBOLLAR J.L. (2008) El pastoreo en la prevención de incendios forestales: análisis comparado de costes evitados frente a medios mecánicos de desbroce de la vegetación. *Pequeños rumiantes*, **9**(3): 12-20.